



12

## Gebrauchsmuster

U 1

- (11) Rollennummer 295 02 641.3
- (51) Hauptklasse B29C 45/66
- (22) Anmeldetag 17.02.95
- (47) Eintragungstag 30.03.95
- (43) Bekanntmachung  
im Patentblatt 11.05.95
- (30) Priorität 24.02.94 AT A 384/94
- (54) Bezeichnung des Gegenstandes  
Vorrichtung zum Schließen von Formen einer  
Spritzgießmaschine
- (73) Name und Wohnsitz des Inhabers  
Engel Maschinenbau Ges.m.b.H., Schwertberg, AT
- (74) Name und Wohnsitz des Vertreters  
Grünecker und Kollegen, 80538 München

17.02.95

1

## Vorrichtung zum Schließen von Formen einer Spritzgießmaschine

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Schließen von Formen einer Spritzgießmaschine mit einer feststehenden Endplatte, die über einen Kniehebelmechanismus mit einer beweglichen Formaufspannplatte verbunden ist, wobei eine wenigstens einen Motor und zumindest eine Spindel umfassende Antriebsvorrichtung den Kniehebelmechanismus antreibt.

Bei bekannten Vorrichtungen sind ein oder zwei Elektromotoren an der feststehenden Endplatte außen angebracht. Sie treiben über eine Gewindespindel einen Kniehebelmechanismus an, der die bewegliche Formaufspannplatte bewegt und auf eine feststehende Formaufspannplatte zum Schließen der Form zustellt bzw. zum Öffnen der Form von dieser abhebt. Der Elektromotor kann eine Mutter in Rotation versetzen, die dann eine drehfeste Spindel linear verschiebt. Es ist aber auch möglich, daß der Motor die Spindel in Rotation versetzt und diese in einer drehfesten Mutter eine lineare Bewegung hervorruft. Beim Stand der Technik kommen hauptsächlich sogenannte Kugelumlaufspindeln mit größerer Steigung zum Einsatz, die allerdings nur eine verhältnismäßig geringe Belastbarkeit aufweisen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zum Schließen von Formen einer Spritzgießmaschine der eingangs genannten Gattung zu schaffen. Dies ist durch eine kompakte (kurze) Bauweise, rasche Zykluszeiten und hohe Schließkräfte auszeichnend.

295026 4:1

17.02.95

2

Erfindungsgemäß wird dies bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Gattung dadurch erreicht, daß die Antriebsvorrichtung an der beweglichen Formaufspannplatte einerseits und am Kniehebelmechanismus andererseits angreift.

Im Gegensatz zum Stand der Technik, bei dem der Spindelantrieb zwischen Kniehebelmechanismus und feststehender Endplatte erfolgt, ist dies gemäß dem Vorschlag der Erfindung zwischen dem Kniehebelmechanismus und der beweglichen Formaufspannplatte der Fall. Wesentlich ist also, daß die Antriebsvorrichtung zwischen Kniehebelmechanismus und beweglicher Formaufspannplatte wirkt. Dabei kann die Antriebsvorrichtung direkt oder über fest an der beweglichen Formaufspannplatte bzw. dem Kniehebelmechanismus angebrachte Teile an der beweglichen Formaufspannplatte einerseits und am Kniehebelmechanismus andererseits angreifen.

Das Gehäuse des Motors kann platzgünstig fest mit der beweglichen Formaufspannplatte in Verbindung stehen und mit dieser die Öffnungs- und Schließbewegungen mitmachen. Abgesehen von einer kompakteren Bauweise (die Motoren stehen nicht außen über die feststehende Endplatte vor) kann man durch die erfindungsgemäße Anordnung höher belastbare Spindeln mit geringerer Steigung einsetzen, ohne jedoch Nachteile bei den Zykluszeiten in Kauf nehmen zu müssen. Der Angriffspunkt der Spindel am Kniehebelmechanismus (beispielsweise der Kreuzkopf eines Kniehebelmechanismus) legt nämlich beim Öffnen bzw. Schließen der beweglichen Formaufspannplatte relativ zur beweglichen Formaufspannplatte einen geringeren Weg zurück als relativ zur feststehenden Endplatte. Mit anderen Worten heißt dies, daß bei der erfindungsgemäßen Lösung die Spindel bei gleichem Hub der beweglichen Formaufspannplatte einen geringeren linearen Hub

295026 4.1

17.02.95

erzeugen muß, als dies beim Stand der Technik der Fall war, wo die Spindel zwischen Kniehebelmechanismus und feststehender Endplatte wirkt. Damit kann man auch höher belastbare Spindeln mit geringerer Steigung, als dies bei den herkömmlichen Kugelumlaufspindeln der Fall war, einsetzen und dennoch ohne Drehzahlerhöhung der Spindel hohe Schließ- und Öffnungsgeschwindigkeiten der beweglichen Formaufspannplatte erzielen.

Als Spindeln eignen sich insbesondere Gewindespindeln geringer Steigung. Die die Gewindespindel aufnehmende Mutter kann mehrere in einem Gehäuse drehfest gehaltene Satellitenspindeln aufweisen, die sich parallel zur Gewindespindel über deren Umfang verteilt erstrecken, wobei die Gewindezüge der Satellitenspindeln mit denen der Gewindespindel in Eingriff stehen. Solche Spindeltriebe sind als Gewinderollenschraubtriebe bekannt. Sie sind in der Lage, hohe axiale Kräfte zu übertragen. Durch die spezielle Ausbildung ist es möglich, im Gehäuse ständig eine hervorragende Schmierung durch Fett oder Öl zu erzielen.

Als Motoren eignen sich insbesondere hochdynamische Elektromotoren, vor allem Drehstrom-Servomotoren. Drehstrom-Servomotoren sind dauermagneterregte Synchronmotoren, die beispielsweise mit zugeordneten Transistorpulsumrichtern betrieben werden. Die Motoren bieten ein nahezu konstantes Dauerdrehmoment und konstante Überlastungsfähigkeit im gesamten Drehzahlbereich.

Für einen eindeutigen präzisen Antrieb, bei dem sich der Motor während des gesamten Öffnungs- bzw. Schließhubs der beweglichen Formaufspannplatte jeweils in dieselbe Richtung drehen kann, ist es günstig, wenn der Kniehebelmechanismus so dimensioniert ist, daß sich der Abstand zwischen der beweglichen Formaufspannplatte und

295028 41

17.02.95

dem Angriffspunkt der Spindel am Kniehebelmechanismus als Funktion der Lage der beweglichen Formaufspannplatte über den gesamten Plattenhub der beweglichen Formaufspannplatte streng monoton ändert. Es ist dann jedem vom Spindelantrieb hervorgerufenen Abstand zwischen der festen Formaufspannplatte und dem Angriffspunkt der Spindel am Kniehebelmechanismus (beispielsweise dem Kreuzkopf) eindeutig eine bestimmte räumliche Lage der beweglichen Formaufspannplatte zugeordnet.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand der nachstehenden Figurenbeschreibung näher erläutert.

Die Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schließvorrichtung in einer schematischen Seitenansicht, die Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel, die Fig. 3 zeigt den Abstand zwischen der Formaufspannplatte und dem Angriffspunkt der Spindel am Kniehebelmechanismus als Funktion der Lage der beweglichen Formaufspannplatte, die Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch eine die Gewindespindel aufnehmende Mutter.

Die in Fig. 1 gezeigte Vorrichtung weist eine bewegliche Formaufspannplatte 2 auf, die zum Schließen der Form auf die feste Formaufspannplatte 1 zugestellt bzw. zum Öffnen der Form wieder von dieser weg bewegt werden soll. Um die bei Spritzgießmaschinen erforderlichen hohen Schließkräfte aufbringen zu können, ist ein Doppelkniehebelmechanismus 4 vorgesehen, der sich einerseits an einer feststehenden Endplatte 3 und andererseits an der beweglichen Formaufspannplatte 2 abstützt. Der Doppelkniehebelmechanismus weist je zwei Hebel 4a, 4b auf, die mit der feststehenden Endplatte 3 bzw. mit der be-

295006 41

17.02.95

5

weglichen Formaufspannplatte 2 gelenkig verbunden sind. Über Zwischenhebel 4c ist ein Kreuzkopf 5 angelenkt. Dessen Längsbewegung in Maschinenlängsrichtung öffnet und schließt den Doppelkniehebelmechanismus 4. Um nun den Kreuzkopf 5 linear zu bewegen, ist eine Spindel 6 vorgesehen, die in eine Mutter im Kreuzkopf 5 eingreift. Bei Rotation der Spindel 6 wird also der Kreuzkopf 5 entlang der Spindel 6 verschoben. Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, daß der die Spindel antreibende Motor, beim gezeigten Ausführungsbeispiel vorteilhaft ein hochdynamischer Drehstrom-Servomotor 7, an der beweglichen Formaufspannplatte 2 angebracht ist. Auf der gegenüberliegenden Seite ist die Spindel lose durch die Endplatte 3 geführt, wobei ein axiales Verschieben der Spindel 6 zugelassen ist. Grundsätzlich könnte diese lose Führung aber auch entfallen und die Spindel 6 vor der feststehenden Endplatte 3 enden. Dies ist insbesondere dann möglich, wenn der Kreuzkopf - wie üblich - in eigenen nicht dargestellten Führungen linear geführt ist.

Durch den erfindungsgemäßen Spindelantrieb zwischen Angriffspunkt am Kniehebelmechanismus (hier Kreuzkopf 5) und beweglicher Formaufspannplatte 2 lassen sich bei geringem Hub des Kreuzkopfes 5 entlang der Spindel 6 verhältnismäßig große Hübe der beweglichen Formaufspannplatte erzielen. Dies ermöglicht es, auch hoch belastbare Gewindespindeln mit geringer Steigung einzusetzen, ohne geringere Öffnungs- oder Schließgeschwindigkeiten der beweglichen Formaufspannplatte in Kauf nehmen zu müssen.

Das in Fig. 2 gezeigte Ausführungsbeispiel weist ebenfalls einen Doppelkniehebelmechanismus auf. Allerdings sind zwei außerhalb des Doppelkniehebelmechanismus angeordnete Spindeltriebe vorgesehen. Jeder Spindeltrieb

295026 4:1

17.02.95

umfaßt einen Motor 7' bzw. 7", der gemäß der Erfindung mit der beweglichen Formaufspannplatte 2 verbunden ist, sowie eine von diesem in Rotation versetzte Spindel 6' bzw. 6". Zur Erzeugung einer linearen Bewegung aus der Rotationsbewegung der Spindel sind Muttern 5' bzw. 5" vorgesehen, die über Zwischenhebel 4c mit den Hebeln 4a des Doppelkniehebelmechanismus gelenkig in Verbindung stehen. Um allfällige Probleme mit dem synchronen Antrieb zweier Motoren zu vermeiden, kann auch ein Motor vorgesehen sein, der über ein Getriebe oder Zahnriemen oder dgl. zwei Spindeln antreibt.

Bei den in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispielen handelt es sich nur um schematische Darstellungen. In der Praxis können die Dimensionierungen, insbesondere die relativen Hebellängen der Kniehebelmechanismen, abweichen. Um eine präzise eindeutige Bewegung der beweglichen Formaufspannplatte 2 zu erzielen, ist es günstig, wenn die Kniehebelmechanismen so dimensioniert sind, daß sich der Abstand  $d$  zwischen der beweglichen Formaufspannplatte und dem Angriffspunkt 5, 5', 5" der Spindel 6, 6', 6" am Kniehebelmechanismus 4 als Funktion der Lage  $H$  der beweglichen Formaufspannplatte 2 über den gesamten Plattenhub  $H$  der beweglichen Formaufspannplatte 2 streng monoton ändert. Ein solcher Verlauf ist in Fig. 3 dargestellt. Zu jedem Abstand  $d$  zwischen beweglicher Formaufspannplatte und Angriffspunkt der Spindel am Kniehebelmechanismus gehört eindeutig eine bestimmte räumliche Lage  $H$  der beweglichen Formaufspannplatte, und zwar über den gesamten Plattenhub  $H$ . Aus der Fig. 3 ist weiters ersichtlich, daß die Kurve nach dem kniehebeltypischen nahezu vertikalen Anstieg im Bereich der geschlossenen beweglichen Formaufspannplatte relativ flach ansteigt. Dies bedeutet, daß man mit einem relativ geringen Hub  $d$  im Abstand zwischen der beweglichen Formaufspannplatte und

295026 4.1

17.02.95

7

dem Angriffspunkt der Spindel am Kniehebelmechanismus einen relativ großen Plattenhub  $H$  der beweglichen Formaufspannplatte 2 erzielen kann. Dies ist eine typische Eigenschaft des erfindungsgemäßen Antriebs zwischen beweglicher Formaufspannplatte einerseits und Kniehebelmechanismus andererseits.

In Fig. 4 ist ein Schnitt durch eine Mutter 5 dargestellt, die eine Gewindespindel 6 aufnimmt. Bei dieser Ausführungsform sind in einem Gehäuse 10 mehrere über den Umfang der Spindel 6 verteilte Satellitenspindeln 11 vorgesehen, die mit ihren Gewindezügen in die Gewindezüge der Gewindespindel 6 eingreifen. Die Satellitenspindeln 11 dieses Gewinderollenschraubtriebes sind drehfest im Gehäuse 10 gehalten und erlauben eine hohe axiale Kraftübertragung bei gleichzeitig hervorragender Schmiermöglichkeit durch Öl oder Fett im Gehäuse 10.

Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Beispielsweise sind auch andere Motoren als Elektromotoren, beispielsweise Hydromotoren für den Antrieb grundsätzlich denkbar und möglich, wenngleich auch die genannten Drehstrom-Servomotoren aufgrund ihrer hochdynamischen Antriebseigenschaften als bevorzugt anzusehen sind. Auch ist es vor allem bei kleineren Maschinen denkbar, Kugelumlaufspindeln einzusetzen. Man hat dann den Vorteil, daß diese eine verhältnismäßig große Steigung aufweisenden Kugelumlaufspindeln mit geringer Drehzahl betrieben werden können, ohne Einbußen bei der Öffnungs- bzw. Schließgeschwindigkeit der beweglichen Formaufspannplatte in Kauf nehmen zu müssen. Es sind natürlich auch andere Kniehebelmechanismen als die gezeigten Doppelkniehebelmechanismen denkbar und möglich. Schließlich läßt sich die Erfindung nicht nur bei Spritzgießmaschinen mit Holmen 9 (Fig. 2) sondern auch

295028 41



17.02.95

8

bei holmlosen Spritzgießmaschinen einsetzen. Grundsätzlich wäre es auch denkbar, den Motor am Kniehebelmechanismus (z.B. Kreuzkopf) anzuordnen und die Spindel an der beweglichen Formaufspannplatte abzustützen.

295026 41

17.02.95

9

# S c h u t z a n s p r ü c h e :

1. Vorrichtung zum Schließen von Formen einer Spritzgießmaschine mit einer feststehenden Endplatte, die über einen Kniehebelmechanismus mit einer beweglichen Formaufspannplatte verbunden ist, wobei eine wenigstens einen Motor und zumindest eine Spindel umfassende Antriebsvorrichtung den Kniehebelmechanismus antreibt, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsvorrichtung an der beweglichen Formaufspannplatte (2) einerseits und am Kniehebelmechanismus (4) andererseits angreift.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor (7) bzw. die Motoren (7', 7'') an der beweglichen Formaufspannplatte (2) angebracht ist bzw. sind und über wenigstens eine Spindel (6, 6', 6'') den Kniehebelmechanismus antreibt bzw. antreiben.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor (7) ein Elektromotor ist bzw. die Motoren (7', 7'') Elektromotoren sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (7) ein Drehstrom-Servomotor ist bzw. die Elektromotoren (7', 7'') Drehstrom-Servomotoren sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Motor (7, 7', 7'') eine Spindel (6, 6', 6'') in Rotation versetzt und am Kniehebelmechanismus (4) eine diese Spindel (6, 6', 6'') aufnehmende, linear bewegte Mutter (5, 5', 5'') angelenkt ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kniehebelmechanismus als Doppelkniehebelmechanismus (4) ausgebildet ist, wobei im Bereich der Kniegelenke, gegebenenfalls unter Zwischenschaltung eines Zwischenhebels

295008 41

17.02.95

10

(4), ein linear verschiebbarer gemeinsamer Kreuzkopf (5) ausgebildet ist, an dem die Mutter für die Spindel (6) ausgebildet ist. (Fig. 1)

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kniehebelmechanismus als Doppelkniehebelmechanismus (4) ausgebildet ist, wobei im Bereich der Kniegelenke, gegebenenfalls unter Zwischenschaltung eines Zwischenhebels (4) zwei Müttern (5', 5'') angelenkt sind und zwei Motoren (7', 7'') mit je einer Spindel (6', 6'') vorgesehen sind, wobei jede Spindel (6', 6'') mit einer der zwei Müttern (5', 5'') in Eingriff steht. (Fig. 2)
8. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Motor über ein mechanisches Übertragungsmittel, insbesondere ein Getriebe oder einen Zahnriemen, wenigstens zwei Spindeln antreibt.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Spindel (6) eine Gewindespindel ist und die Müttern (5) mehrere in einem Gehäuse (10) drehfest gehaltene Satellitenspindeln (11) aufweist, die sich parallel zur Gewindespindel (6) über deren Umfang verteilt erstrecken, wobei die Gewindezüge der Satellitenspindeln (11) mit denen der Gewindespindel (6) in Eingriff stehen. (Fig. 4)
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Abstand (d) zwischen der beweglichen Formaufspannplatte und dem Angriffspunkt (5, 5', 5'') der Spindel (6, 6', 6'') am Kniehebelmechanismus (4) als Funktion der Lage (H) der beweglichen Formaufspannplatte (2) über den gesamten Plattenhub (H) der beweglichen Formaufspannplatte (2) streng monoton ändert.

295026 4:1

17.00.95

Fig. 1

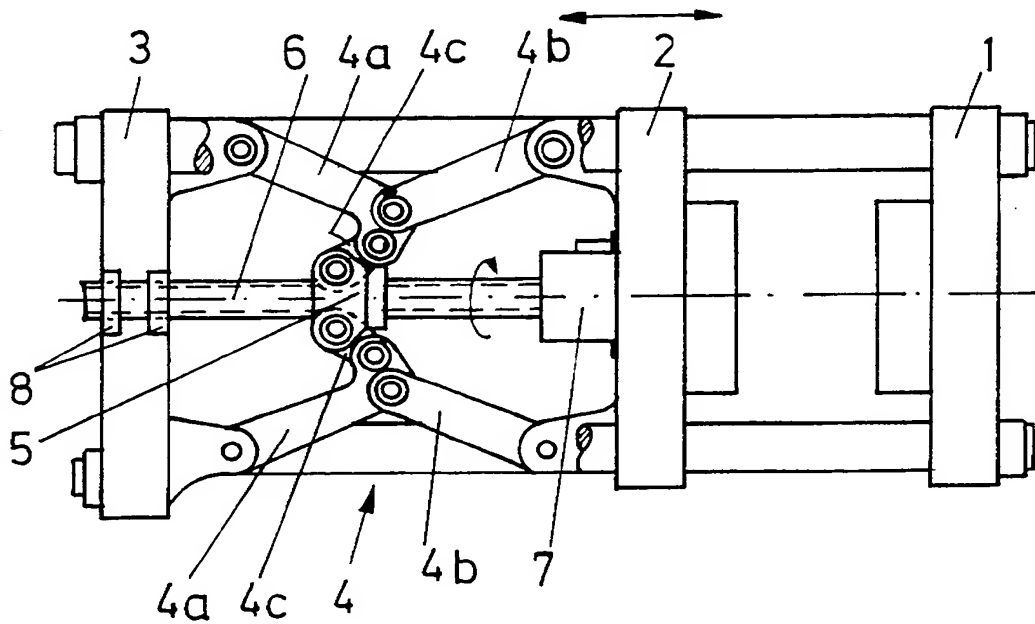
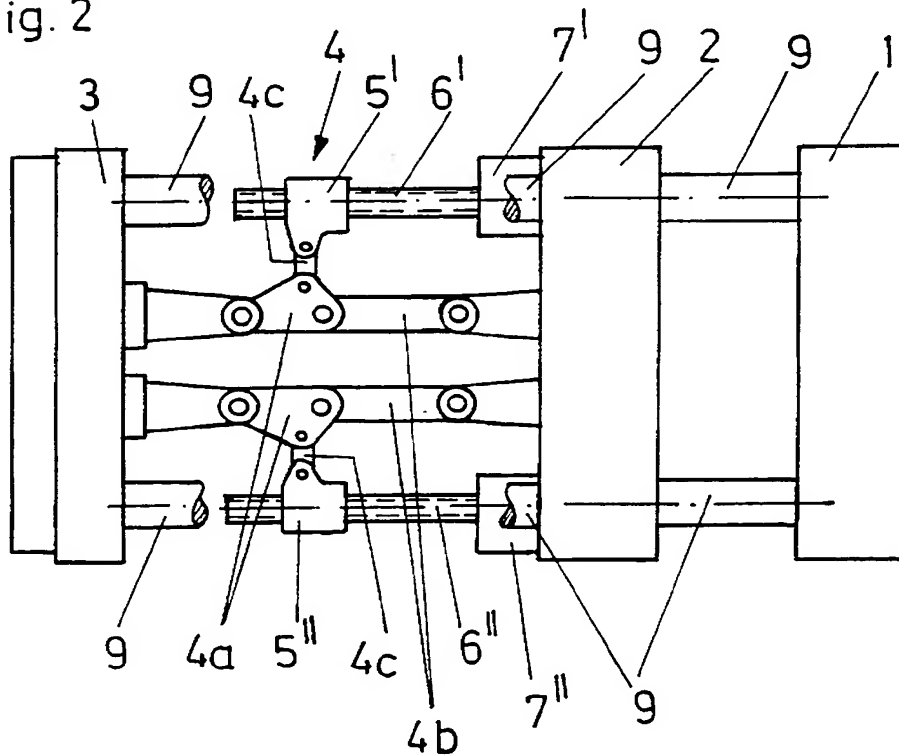


Fig. 2



295026 4.1

17.02.95

Fig. 3

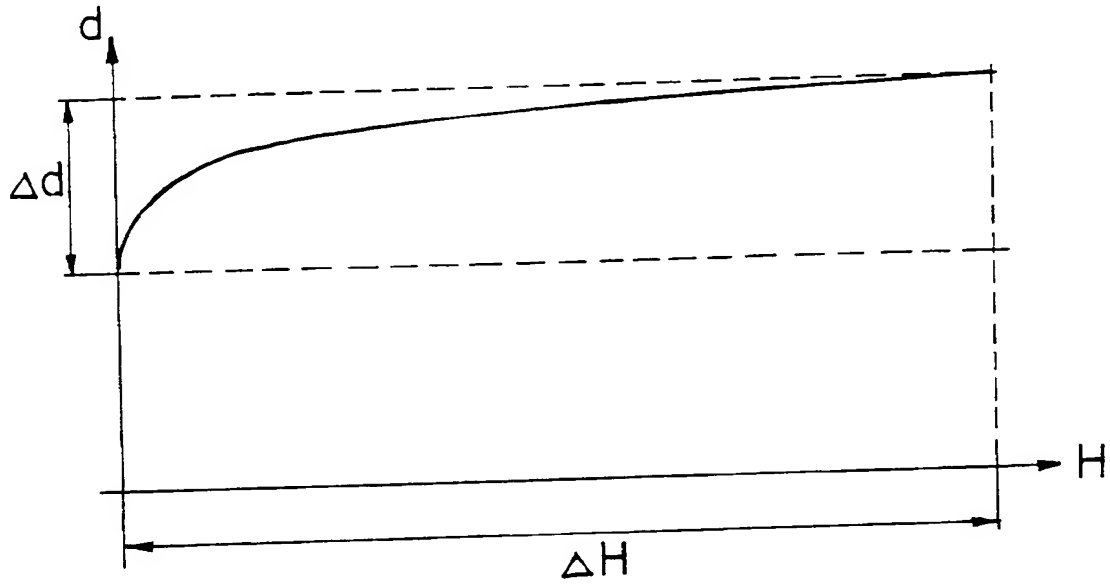
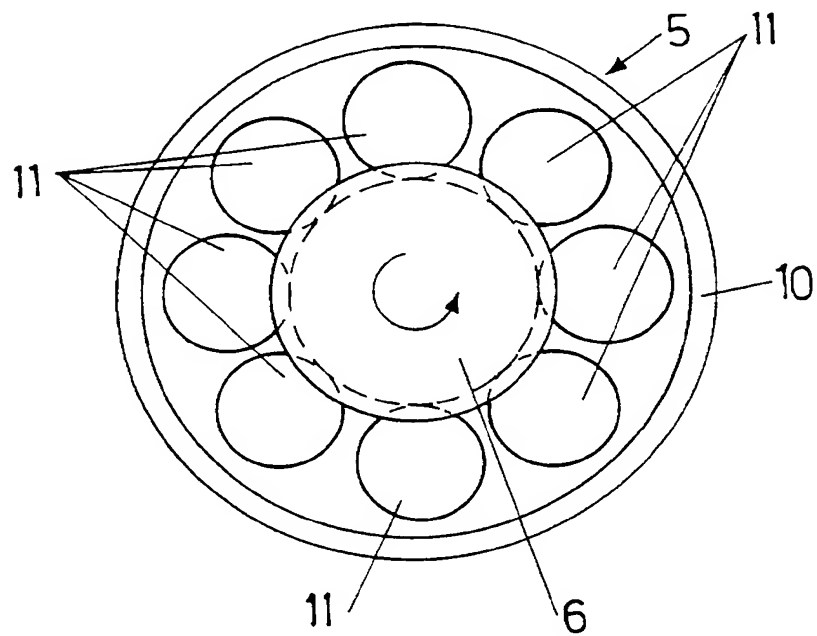


Fig. 4



295026 4.1

